

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

# ZAVRŠNI RAD

Jelena Labrović



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

Smjer: Tehničko – tehnološki

# ZAVRŠNI RAD

## VIDEOZAPIS O PRERADI VALOVITOG KARTONA KAO EDUKATIVNI MATERIJAL ZA KOLEGIJ *AMBALAŽA 1*

Mentor:  
Doc.dr.sc. Branka Lajić

Student:  
Jelena Labrović

Zagreb, 2015.

Rješenje o odobrenju teme

## SAŽETAK

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća postignut je značajan napredak u tehnologiji proizvodnje i prerade valovitog kartona. Povećani interes za pakiranje od valovitog kartona rezultira potražnjom za dodatnim izvorima informacija o proizvodnji i preradi valovitog kartona u ambalažne proizvode. Sve veća zastupljenost pakiranja od valovitog kartona, kao i tehnološki napredak strojeva za proizvodnju valovitog kartona, zahtijeva integraciju i primjenu znanja iz raznih tehničkih područja. U ovom radu opisan je proces nastajanja ambalaže od valovitog kartona. Dan je teorijski uvid u materijale, strojeve i tehnologije koje se koriste u proizvodnji i preradi valovitog kartona. U tvornici Model pakiranja d.d. – tvornica ambalaže od valovitog kartona, provedeno je snimanje videozapisa o preradi valovitog kartona u ambalažu, koje uključuje prikaz strojeva za proizvodnju i tiskanje prireza te sklapanje i lijepljenje pakiranja. Snimljeni i montirani videozapis koristit će se u edukativne svrhe na kolegiju *Ambalaža 1* na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U sklopu rada provedena je anketa u kojoj su ispitanici ocijenili korisnost videozapisa kao edukativnog materijala. Rezultati upućuju na korisnost videozapisa s obzirom na novostečeno znanje o postupcima prerade valovitog kartona.

Ključne riječi:

ambalaža, prerada valovitog kartona,

## **ABSTRACT**

In the last few decades significant development in the technology of manufacturing and converting of the corrugated cardboard is achieved. Increased interest for corrugated cardboard packaging yields in demands for additional sources of information concerning these issues. Enhanced presence of the packaging made from corrugated cardboard, as well as technological development of machines for corrugated cardboard manufacturing, requires the integration of several areas of engineering. In the present study, the formation of packaging from corrugated cardboard is described. Theoretical background concerning materials, machines and technologies which are used in the manufacturing and converting process of the corrugated cardboard is provided. Video sample presenting the converting process of the corrugated cardboard is recorded in the factory 'Model pakiranja d.d.'. Machines that are used for manufacturing and printing of the blanks are presented, as well as the process of package assembling and glueing. The respective video sample is to be used as educational material for 'Ambalaža 1' course on the Faculty of graphic arts, University of Zagreb. Furthermore, the survey in which participants graded the video sample as an educational material is carried out. The results are indicating usefulness of the video sample with respect to newly acquired knowledge concerning this phenomena.

Keywords:

packaging, corrugated cardboard converting,

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 2. TEORIJSKE OSNOVE .....   | 3  |
| 2.1. Materijali za izradu valovitog kartona i ambalaže od valovitog kartona ..... | 4  |
| 2.1.1. Papiri .....   | 4  |
| 2.1.2. Ljepila .....  | 5  |
| 2.1.3. Boje – otiskivanje na ploče valovitog kartona .....                        | 6  |
| 2.2. Konstrukcije valovitog kartona .....   | 7  |
| 2.2.1. Profili valova .....   | 8  |
| 3. INDUSTRIJSKA PROIZVODNJA VALOVITOG KARTONA.....                                | 10 |
| 4. PRERADA VALOVITOG KARTONA U AMBLAŽNE PROIZVODE.....                            | 13 |
| 4.1. Klasifikacija pakiranja.....   | 13 |
| 4.2. Proces proizvodnje ambalaže od valovitog kartona.....                        | 17 |
| 4.2.1. Sloteri (inliners or flexo folder gluers).....                             | 19 |
| 4.2.2. Štancanje.....   | 21 |
| 5. VIDEOZAPIS O PRERADI VALOVITOG KARTONA U AMBALAŽU.....                         | 24 |
| 6. OBRADA REZULTATA ANKETE .....  | 29 |
| 7. ZAKLJUČAK.....   | 35 |
| 8. LITERATURA.....  | 36 |
| 9. PRILOZI .....  | 37 |

## 1. UVOD

Valoviti karton tvrdi je ambalažni materijal koji se sastoji od najmanje jednog valovitog i jednog ravnog papirnog sloja slijepljenih u jednu cjelinu. Slojevi valovitog kartona izrađeni su od različitih vrsta papira koji se razlikuju po sastavu odnosno vlaknima. Sastav valovitog kartona uvjetovan je svojstvima koje ambalažni proizvod treba posjedovati.

Valoviti karton je kao materijal za izradu ambalaže ekonomičan, pogodan za recikliranje te praktičan za izvođenje raznih dinamičnih oblika dok pakiranja od valovitog kartona nude kombinaciju jednostavnosti, fleksibilnosti i prikladnosti za širok spektar proizvoda. Navedena povoljna svojstva omogućila su snažan razvoj ambalažne industrije uz primjenu ove vrste materijala. Gotovo se sve vrste proizvoda transportiraju u ambalaži od valovitog kartona: hrana, farmaceutski proizvodi, kozmetika, komponente za automobile, elektroničke komponente, kućanski aparati, namještaj, itd. Stoga se pružaju značajni naponi u daljnjem razvoju procesa proizvodnje ambalaže od valovitog kartona.

Razvoj tehnika proizvodnje ambalaže od valovitog kartona pratio je industrijsku revoluciju i odgovarao stalnoj potražnji za sve većom količinom transportne ambalaže. Valoviti karton pojavljuje se polovicom 19. stoljeća, a koristio se kao potpora i oblik kod izrade visokih šešira. Albert L. Johnes 1871. godine patentirao je valoviti papir za zaštitu boca prilikom skladištenja i transporta. Tri godine nakon toga Oliver Long patentirao je proces slijepljivanja valovitih i ravnih dijelova što je ujedno i podrijetlo strojeva za proizvodnju valovitog kartona u ambalažnoj industriji. Unatoč tome što se valoviti karton pojavio prije više od sto godina, moderan je materijal koji je kontinuirano prisutan na tržištu i nudi nova rješenja za pakiranje.

U prvome dijelu rada opisani su materijali, strojevi i tehnologije koji se koriste u proizvodnji valovitog kartona te osnovni konstrukcijski tipovi valovitog kartona. Zatim je pojašnjen proces prerade valovitog kartona u ambalažne proizvode uz detaljniji osvrt na pripremne radnje, klasifikaciju pakiranja i strojeve za preradu.

Nakon toga slijedi opis videozapisa u kojem je promatrana prerada valovitog kartona u ambalažne proizvode u tvornici Model pakiranja d.d. – tvornica ambalaže od valovitog kartona. Videozapis sadržava postupke pripreme, tiska i oblikovanja ambalaže, a u budućnosti će služiti kao edukativni materijal na kolegiju *Ambalaža 1* Grafičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Naknadno je provedena i anketa pomoću koje su ispitanici ocijenili korisnost spomenutog videa kao edukativnog materijala. Na kraju rada predstavljeni su rezultati ankete i zaključci provedenih aktivnosti.



## 2. TEORIJSKE OSNOVE

Osnovna struktura valovitog kartona sastoji se od najmanje jednog valovitog i jednog ravnog papirnog sloja slijepljenih u jednu cjelinu. Valoviti karton relativno je čvrst materijal čija čvrstoća dolazi od valovitog sloja koji je slijepljen između ravnih slojeva. Za postupak lijepljenja najčešće se koristi škrobno ljepilo i određene kemikalije koje poboljšavaju svojstva ljepila. Međusobno sljepljivanje slojeva ima značajnu ulogu u poboljšanju mehaničkih svojstava valovitog kartona. Čvrstoća ovisi o cijelom nizu parametra kao što je broj slojeva kartona i kvaliteta papira od kojih je valoviti karton izrađen. Zrak koji cirkulira između dva ravna papirna sloja služi kao izolator i omogućuje zaštitu od temperaturne promjene. Različiti izgledi i mehaničke karakteristike ambalaže mogu se postići upotrebom raznih vrsta valovitog kartona. U opisu valovitog kartona broje se svi korišteni slojevi, ravni i valoviti, a najčešće se proizvode dvoslojni, troslojni i peteroslojni, dok je moguće proizvesti i sedmeroslojni valoviti karton.

Valoviti karton najčešće se upotrebljava za izradu ambalaže, a zbog svoje konstrukcije može se upotrebljavati i u građevinarstvu kao toplinska i zvučna izolacija. U izradi ambalaže uglavnom se koristi za izradu transportne i komercijalne ambalaže. Odabir valovitog kartona za izradu ambalaže ovisi o proizvodu koji se pakira, o težini proizvoda te o uvjetima transporta i skladištenja. Valoviti karton se također upotrebljava i kao zaštita od međusobnog dodira proizvoda ili za izradu pregrada kod pakiranja lomljivih proizvoda.

## 2.1. Materijali za izradu valovitog kartona i ambalaže od valovitog kartona

### 2.1.1. Papiri

Osnovne sirovine za izradu valovitog kartona su papir i karton. Papiri koji se koriste u proizvodnji valovitog kartona mogu se podijeliti u dvije skupine:

- papiri za ravne slojeve,
- papiri za valovite slojeve.

Svojstva valovitog kartona određena su kvalitetom i značajkama papira, a dijelimo ih u tri kategorije:

- mehanička svojstva,
- optička svojstva,
- proizvodna svojstva.

Mehanička svojstva papira ovisna su o vrsti i dužini vlakana. Za poboljšanje mehaničkih svojstava često se koriste i određeni dodaci, što je posebno izraženo kod proizvodnje papira od recikliranih vlakana. U proizvodnji valovitog kartona upotrebljavaju se papiri od čiste celuloze, celuloze mješane s drvenjačom i papira koji su dobiveni od papirnih otpadaka. Ravni gornji i donji sloj valovitog kartona čini papir veće gramature ( $100 - 440\text{g/m}^2$ ) izrađen od nebijeljene sulfatne celuloze ili recikliranog papira istog podrijetla, a naziva se kraftliner ili testliner. Naziv kraftliner potječe od švedske riječi *kraft*, što znači snaga. Duga vlakna koja posjeduje kraftliner čine ga idealnim odabirom za pakiranje koje je izloženo velikoj razini vlage, sadrži opasnu robu i rasuti teret. Testliner sadrži kraća vlakna i uglavnom se upotrebljava u slučajevima kada pakiranje nije pod utjecajem visoke vlage i ne zahtijeva veliku čvrstoću.

Valoviti sloj izrađuje se od nebijeljene poluceluloze, nebijeljene drvenjače, recikliranog papira ili nebijeljene celuloze od slame. Vrlo čvrst i stabilan papir koji se naziva fluting proizvodi se od poluceluloze. Površinska masa flutinga je između  $90$  i  $220\text{ g/m}^2$ . Fluting mora istovremeno posjedovati svojstva relativno visoke čvrstoće i elastičnosti jer je njegova glavna uloga održavanje strukture

valovitog kartona. Valoviti sloj pruža zaštitu od normalnog tlaka, odnosno tlaka u smjeru okomitom na ambalažu, dok u isto vrijeme mora biti dovoljno elastičan da bi se mogao oblikovati u valove.

### 2.1.2. Ljepila

Ljepila u proizvodnji valovitog kartona služe za slijepljivanje ravnih i valovitih slojeva. Budući da neprikladan odabir ljepila može utjecati na postojanost strukture ambalaže, bitno je razumjeti čimbenike koji su važni za proizvodnju prikladnog ljepila. Često se u proizvodnji ljepila upotrebljavaju dodaci koji poboljšavaju svojstva ljepila (ljepljivost, viskoznost, otpornost na vlagu).

Škrobna ljepila su najčešće korištena ljepila za lijepljenje slojeva valovitog kartona. Prednosti takvih ljepila su biološka razgradivost i podrijetlo iz obnovljivih izvora. Glavne komponente škrobnog ljepila su škrob, natrijev hidroksid, boraks i voda. Škrob je polisaharid koji se pojavljuje u obliku granula u tkivima pojedinih biljaka. U Europi se industrijski proizvodi uglavnom od kukuruza i pšenice, rjeđe od krumpira. Ovisno o primjeni, može biti hladno (netopivo u vodi) ili topivo u vodi. Ponekad se s bazom ljepila miješaju dodaci u svrhu povećanja mehaničke čvrstoće i otpornosti na vlagu. Iako kemijski sastav škroba ljepilo čini pogodnim za neke industrijske primjene, svojstvo niske ljepljivosti čini ga nepogodnim za proizvodnju valovitog kartona. Međutim, dodatak boraksa u prisutnosti malih količina natrijevog hidroksida mijenja polimer u visoko razgranati lanac s većom molekularnom masom koji poboljšava ljepljivost i viskoznost ljepila.

Dodatak boraksa daje ljepilu viskoznost i strukturu, povećava ljepljivost tijekom početne faze sljepljivanja ravnog i valovitog sloja, poboljšava zadržavanje vode u ljepilu da bi što manje vode penetriralo u papir, a dovoljno ostalo za reakciju sa škrobom.

### 2.1.3. Boje – otiskivanje na ploče valovitog kartona

Tehnika tiska koja se najčešće upotrebljava za otiskivanje na ploče valovitog kartona je fleksotisak. Fleksotisak se koristi zbog fleksibilne tiskovne forme koja se najbolje prilagođava gruboj i neravnoj podlozi valovitog kartona. Upravo je zbog grubih i neravnih podloga teško postići visoku kvalitetu otiska. Smeđa boja valovitog kartona loše reflektira svjetlo pa je teško omogućiti reprodukciju cijelog vidljivog spektra. Danas se otiskivanje na valoviti karton mijenja brže od svih industrija otiskivanja. Ravni sloj valovitog kartona izrađuje se od puno finijih vlakana pa je sama površina na koju se otiskuje glađa. Za napredak u otiskivanju najvažniji je napredak tehnike fleksotiska. Tiskovne forme za fleksotisak su u odnosu na prethodne puno tanje, izvedba anilox valjaka je finija te je omogućeno postizanje visoke rezolucije. Još uvijek se otiskuje najčešće samo jedna do dvije boje budući da dodatne boje negativno utječu na troškove.

Tiskarske boje za fleksotisak sadrže pigmente, veziva, smole, dodatke i vodu kao otapalo. Budući da je u ovakvim bojama otapalo voda, one se zbog dobre apsorpcije brzo suše. Zahvaljujući tome omogućen je brz prijelaz na ostale operacije proizvodnje ambalaže kao što su savijanje, lijepljenje, rezanje itd. Pigmenti su nosioci obojenja u tiskarskoj boji i čine oko 10% ukupne mase boje. U proizvodnji boje uglavnom se koriste organski pigменти. Najčešće upotrebljavani bijeli pigment je titan-dioksid. Veziva čine oko 20% ukupne mase boje. Akrilne smole upotrebljavaju se kao veziva kod tiskarskih boja na bazi vode. Aditivi čine oko 5% mase boje, a mogu biti voskovi, površinski aktivne tvari, tvari protiv pjenjenja, inhibitori sušenja, itd. Voskovi se koriste kako bi se povećala otpornost otiska na otiranje. U fleksografske boje obično se dodaju sintetički voskovi kao što je polietilen.

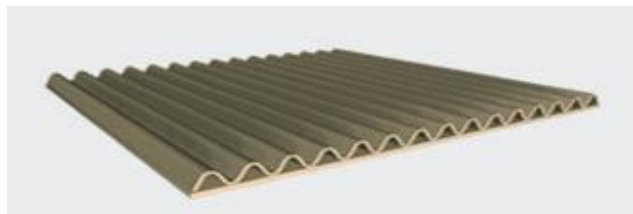
Površinski aktivne tvari su sredstva za ovlaživanje koje se dodaju u boju kako bi se smanjila napetost površine. Dodatak površinski aktivnih tvari sprječava probleme s vlaženjem koji nastaju prilikom distribucije pigmenta i procesa tiska.

Sredstva protiv pjenjenja najčešće su silikoni i masne kiseline. Inhibitori sušenja su glikoli ili viši alkoholi koji usporavaju sušenje boje i poboljšavaju vezivanje polimernih čestica.

## 2.2. Konstrukcije valovitog kartona

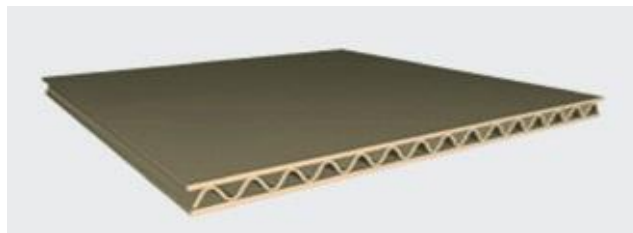
Ovisno o broju slojeva od kojih se valoviti karton sastoji može biti :

- dvoslojni valoviti karton sastoji se od jednog ravnog sloja zalijepljenog za jedan valoviti sloj.



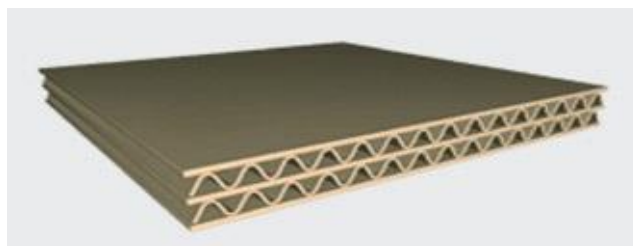
Slika 1. Dvoslojni valoviti karton (<http://www.spp.pl/>)

- troslojni valoviti karton sastoji se jednog valovitog sloja koji je zalijepljen između dva ravna,



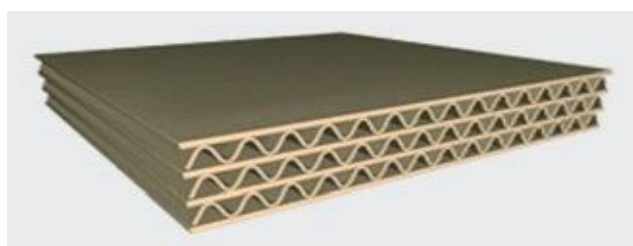
Slika 2. Troslojni valoviti karton (<http://www.spp.pl/>)

- peteroslojni valoviti karton sastoji se od dva valovita sloja koja se nalaze između tri ravna,



Slika 3. Peteroslojni valoviti karton (<http://www.spp.pl/>)

- sedmeroslojni valoviti karton sastoji se od tri valovita i četiri ravna sloja.



Slika 4. Sedmeroslojni valoviti karton (<http://www.spp.pl/>)

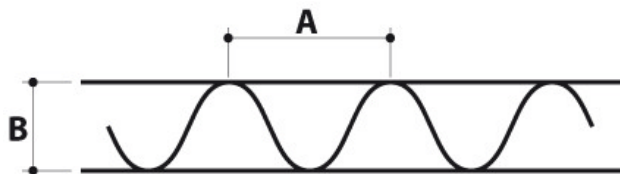
Osim navedenih vrsta postoje i valoviti kartoni za posebnu namjenu:

- hidrofbne ploče koje su otporne na vlagu,
- ploče s trakom,
- barijerne ploče koje su vodootporne i otporne na masnoću,
- ploče otporne na toplinu, itd.

#### 2.2.1. Profili valova

Oblik i dimenzija vala utječu na mehanička svojstva valovitog kartona. Tip korištenog valovitog kartona uglavnom ovisi o karakteristikama i zahtjevima pakiranja. Valovi se označavaju slovima, a najčešće korišteni profili uključuju valove tipa B, C i E. Osim toga, postoje i valoviti kartoni s profilima: D, K, A, F, G, N, O. Najvažnije karakteristike spomenutih profila su visina, broj i korak vala.

Visina vala je razmak između vrha i dna šupljine vala. Korak vala je razmak vrhova dvaju susjednih valova. Broj valova je ukupan broj valova sadržan u jednom metru valovitog kartona. Na Slici 5. dimenzija B označava visinu vala, a dimenzija A korak vala.



Slika 5. Profil vala (<http://www.spp.pl/>)

Ovi parametri su karakteristični za pojedine vrste valovitih profila i mogu se razlikovati između različitih proizvođača.

Razlikuju se sljedeći tipovi:

- A val: 120 valova/metru (tzv. veliki val),
- B val: 167 valova/metru (tzv. mali val),
- C val: 140 valova/metru (tzv. srednji val),
- E val: 295 valova/metru (tzv. sitni val).

U opisu vala koristi se i parametar visina vala koji je u razmjeru s parametrom koraka vala:

- A val: 4,0 do 4,4 mm,
- B val: 2,2 do 3,0 mm,
- C val: 3,2 do 3,9 mm,
- E val: 1,0 do 1,8 mm.

### **3. INDUSTRIJSKA PROIZVODNJA VALOVITOG KARTONA**

Valoviti karton proizvodi se na stroju koji se naziva korugator. Korugator je sofisticirana proizvodna linija duljine 100 – 140 m koja se sastoji od niza uparenih podsklopova i instalacija:

- uređaj za izradu valova,
- predgrijač,
- uređaj za lijepljenje,
- uređaj za spajanje slojeva,
- uređaj za uzdužno rezanje,
- uređaj za poprečno rezanje,
- sustav za slaganje ploča valovitog kartona.

Osnovna sirovina za izradu različitih vrsta kartona je papirna masa koja se priprema od celuloze, drvenjače, polutvorevine i recikliranog papira. Materijali za pripremu pulpe u tvornicu kartona dolaze dehidrirani u balama ili se transportiraju u određenim formatima ako je tvornica smještena daleko od lokacije za izradu vlaknastog materijala. Ako se tvornice nalaze u neposrednoj blizini vlaknasti se materijal transportira u tekućem stanju pumpama. Kako bi proizvodnja valovitog kartona mogla početi, osim standardnih medija kao što su struja, voda i komprimirani zrak, potrebna je i toplina za proces dimenzioniranja. Koriste se kotlovi koji stvaraju paru pri tlaku od 18 bara. Takva para omogućuje prilagodbu i kontrolu grijanja mnogih elemenata u korugatoru koji dosežu temperature do 200 °C.

Tehnološki proces proizvodnje valovitog kartona obuhvaća sljedeće tehnološke operacije:

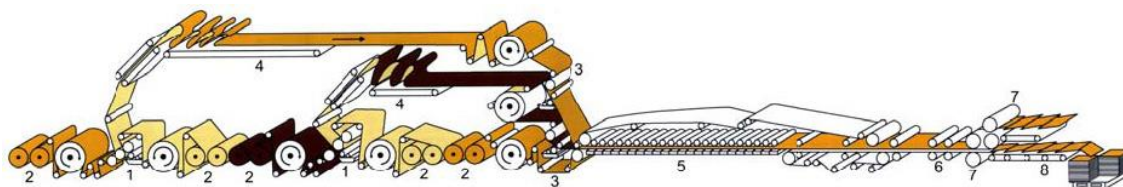
- priprema rola papira,
- proizvodnja valovitog kartona,
- kaširanje,
- sušenje,
- uzdužno i poprečno rezanje,



- izlaganje, transport i otprema.

Proces proizvodnje počinje na uređaju za izradu valova (*eng. single facer*) u koji se postavljaju prethodno pripremljene role papira. Fluting nakon zagrijavanja parom i prolaska između nazubljenih valjaka dobiva karakteristične valove. Zatim se na vrhove valova nanosi mala količina škrobnog ljepila koje se nalazi u posebnim koritima. U sljedećem koraku zagrijani ravni sloj slijepljuje se s valovitim slojem. Produkt ovog procesa je dvoslojni valoviti karton koji se može koristiti kao komponenta za daljnju obradu ili kao konačan proizvod. Dvoslojni valoviti karton je fleksibilan materijal koji se često upotrebljava kao zaštitna obloga za umatanje raznih površina i roba.

Sljedeća faza u proizvodnji valovitog kartona je dodavanje drugog ravnog sloja. Nakon lijepljenja slojeva proizvod ulazi u jedinicu za adheziju uz grijanje i sušenje. Proizvod koji izlazi iz ove jedinice je kruti valoviti karton. Valoviti karton zatim ulazi u jedinicu za rezanje i zarezivanje. Prva faza je uzdužno, a nakon toga slijedi poprečno rezanje ploča valovitog kartona. Rezanjem su dobivene ploče valovitog kartona potrebnih gabaritnih dimenzija. Moderni korugatori imaju sustave poboljšanja njihove učinkovitosti koji olakšavaju održavanje i kontrolu kvalitete što povećava kvalitetu proizvoda. Ugrađeni računalni sustavi omogućuju automatizaciju procesa, osiguravaju maksimalnu ponovljivost procesa, smanjuju količinu otpada i potrošnju energije.



Slika 6. Korugator (Diplomski rad – Mehanička kvaliteta valovitog kartona ovisno o sastavnicama)

Na Slici 6. prikazani su djelovi korugatora

1. uređaj za izradu valova,
2. postolje za odmatanje rola papira,
3. uređaj za lijepljenje,
4. dovodni most,
5. dio za sušenje,
6. uzdužno rezanje,
7. poprečno rezanje,
8. izlagači dio.

## 4. PRERADA VALOVITOG KARTONA U AMBLAŽNE PROIZVODE

### 4.1. Klasifikacija pakiranja

Ploče valovitog kartona, izrezane na određene dimenzije, prevoze se na stroj koji ih raspoređuje na hrpe s točno određenim brojem ploča. Tako pripremljene ploče valovitog kartona transportiraju se direktno do kupaca ili se dalje prerađuju u ambalažu. Ambalaža izrađena od valovitog kartona može se podijeliti u različite kategorije ovisno o konstrukciji, procesu proizvodnje i području primjene.

#### ➤ Klasifikacija prema konstrukciji

Najčešća vrsta pakiranja izrađena od valovitog kartona su **transportne kutije**, također poznate kao kutije tipa *american* ili FEFCO 201. Takve kutije mogu biti proizvedene od svih vrsta valovitog kartona. Proizvode se na visokoproduktivnim automatiziranim linijama (*inliners* ili *flexo folder gluers*) sa mogućnošću višebojnog fleksotiska, lijepljenja, automatskog povezivanja paketa i poluautomatskog paletiziranja, sve u jednom prolazu. Ova vrsta pakiranja može se modificirati uz korištenje dodatne opreme i strojeva. Mogu se proizvoditi i na jednostavnijim strojevima koji imaju mogućnost obavljanja samo jedne operacije. Takvi postupci su manje učinkoviti i zahtijevaju naporan rad.



Slika 7. Kutija tipa Amerikan (<http://www.biro-media.hr>)

Druga vrsta pakiranja su **štancane kutije** koje su posebnih oblika, a još se nazivaju i komercijalna ambalaža. Ova grupa sadrži različito konstruirane oblike ambalaže: zatvorena (kutije) ili otvorena (police) pakiranja. Ono što je zajedničko svim oblicima pakiranja iz ove skupine je da je za njihovu izradu potreban alat za štancanje. Alat za štancanje je po mjeri izrađen za svaki oblik pakiranja. Izrađuje se laserskim rezanjem šperploče na koju se montiraju noževi za rezanje, perforiranje i žljebljenje te gumeni izbacivači. Takav alat može provesti kompletnu obradu ploče valovitog kartona. Strojevi na kojima se proizvodi ovakva vrsta ambalaže nazivaju se **sloteri**.



Slika 8 . Štancana kutija (<http://www.ambalaza-kartonska.hr>)

### ➤ FEFCO klasifikacija

Postoji nekoliko standardnih klasifikacija ambalaže. Najčešće se koristi FEFCO (Europska federacija proizvođača valovitog kartona) katalog. FEFCO kod se sastoji od četveroznamenkastih simbola (0201) za navođenje dizajna pakiranja.

FEFCO klasifikacija:

- *Commercial rolls and sheets* (0100),
- *Slotted-type boxes* (0200),
- *Telescope-type boxes* (0300),
- *Folder-type boxes and trays* (0400),
- *Slide-type boxes* (0500),
- *Rigid-type boxes* (0600),
- *Ready-glued cases* (0700),
- *Interior fitments* (0900).

### ➤ Posebna pakiranja SRP (Self Ready Packaging)

SRP (Shelf Ready Packaging) odnosi se na komercijalno-transportno pakiranje koje u trgovine dolazi kao gotova prodajna jedinica koja je u potpunosti prilagođena policama. Ova vrsta pakiranja jednostavna je za identifikaciju, lako se otvara, utječe na bolju uočljivost proizvoda od strane potrošača, itd. Zahvaljujući svojim prednostima postaje bitan element tržišnih utakmica i sve više korišten alat *brand* marketinga.



Slika 9. Shelf Ready Packaging (<http://www.delinebox.com/our-boxes/shelf-ready>)

#### Bag-in-Box pakiranje

Bag-in-Box pakiranja koriste se za pakiranje tekućina i polutekućina (uglavnom između 2 i 1000 litara) u raznim granama industrije (farmaceutska i prehrambena). Sastoji se od unutrašnjeg dijela koji je obično višeslojna PE vrećica sa zatvaračem i vanjske kutije od valovitog kartona.



Slika 10. Bag-in-box pakiranje (<http://lujo.ilivebarcelona.com/el-futuro-del-vino-de-calidad/>)

## Display and POS (Point of Sales)

Display and POS (Point of Sales) pakiranje igra veliku ulogu u predstavljanju proizvoda i marketingu. Namijenjen je privlačenju pažnje kupaca novom proizvodu, specijalnoj ponudi ili događaju. Nalazi se tamo gdje može brzo privući pažnju kupaca i služiti kao okidač za impulzivnu kupnju, odnosno kupnju koja se događa kao posljedica emocionalne reakcije. Osnovna karakteristika ove vrste pakiranja je vizualna atraktivnost dok funkcionalnost pada u drugi plan.



Slika 11. Display (<http://www.packagingeurope.com/images/news/moetdisplay>)

### 4.2. Proces proizvodnje ambalaže od valovitog kartona

Strojeve za preradu valovitog kartona dijelimo s obzirom na operacije koje se na njima obavljaju. Razlikujemo pripremne strojeve, strojeve za žljebljenje, rezanje, izrezivanje, perforiranje, strojeve za označavanje mjesta pregiba i spajanja, strojeve za spajanje te formiranje ambalaže. Navedeni strojevi pojavljuju se u više izvedbi koje se razlikuju s obzirom na implementirana konstrukcijska rješenja, dimenzije ambalaže kojima su prilagođeni, itd.

Uzorci ambalaže koji služe kao prototip izrađuju se u pripremnom odjelu prethodno samoj proizvodnji. Za pripremu i dizajn koriste se specijalizirani softverski sustavi, kao što je *Packedia*, u kojima se nalazi FEFCO katalog koji omogućuje odabir tipa kutije prema željenom izgledu i potrebnoj funkciji. Softverski sustav također omogućuje odabir mjesta linija za žljebljenje i perforaciju te postavljanje dodatnih klapni i utora. Nacrt ambalaže može se naknadno mijenjati u računalnom programu *AutoCad*.

Po završetku pripreme i dizajna proces proizvodnje uzorka nastavlja se na *plotter-cutterima*. *Plotter-cutter* je uređaj za izradu uzoraka i manjih serija ambalažnih i promotivnih proizvoda od papira i kartona te pjenastih materijala.



Slika 12. Uzorak kutije



#### 4.2.1. Sloteri (inliners or flexo folder gluers)

Sloteri su strojevi pomoću kojih se valoviti karton priprema za izradu ambalaže. Na sloterima se vrše operacije žljebljenja, odnosno izrade pregiba na mjestima gdje će se kutija savijati, zatim izrezivanje proreza, rezanje te otiskivanje.

Standardna konstrukcija inlinera uključuje:

- **Uređaj za ulaganje**, odgovoran za sinkronizirano ulaganje ploča valovitog kartona u stroj. Glavni pokretački motor se kod strojeva s zajedničkim pogonom također nalazi u ovom dijelu. Mnoga konstrukcijska rješenja ovih uređaja uključuju i uređaj za predulaganje koji se nalazi ispred ulagaćeg dijela i služi za automatski prolaz ploča prema ulagaćem stroju. Stroj za predulaganje omogućuje veću produktivnost i eliminira fizički rad.
- **Fleksografski tiskarski strojevi**. Obično se u liniji nalazi više flekso jedinica. Svaka jedinica otiskuje jednu boju. Kako bi se mogao ostvariti višebojni tisak potrebne su najmanje tri boje – cijan, magenta i žuta. Ovi strojevi imaju mogućnost apliciranja sjajnih, mat ili drugih vrsta lakova. Za apliciranje različitih vrsta lakova potreban je dodatni tiskovni agregat. Tiskovne forme izrađene su od fotopolimera koji se postavlja na film kako bi se osigurala sigurna i precizna montaža u stroj. Za nanos boje na tiskovnu formu odgovoran je rastrirani valjak, anilox. Anilox valjak obično je prekriven keramičkim slojem koji se laserski gravira. Fleksografski tiskarski strojevi sadrže i dijelove koji tijekom rada stroja osiguravaju konstantnu i jednoličnu cirkulaciju boje.
- **Sloter** je jedinica koja uz pomoć podesivih glava za rezanje i savijanje omogućuje izradu prireza kutija na pločama valovitog kartona. Elementi ove jedinice stvaraju utore, sljepljuju preklope i poprečno savijaju ploče valovitog kartona.

- **Rotacijski rezač** je jedinica koja koristi roto štancu, tj. alat koji je razvijen posebno za svaki oblik ambalaže. Zadaća strojeva za štancanje je pomoću alata, silom pritiska, štancati različite oblike plašteva za kutije i slične nepravilne oblike koje nije moguće masovno oblikovati i proizvesti na brzorezaču, krugorezaču ili trorezaču. Štancanje se obavlja pomoću alata za štancanje – štance, koja djeluje na temeljnu ploču. Izbacivač izbacuje izradak iz temeljne ploče.
- **Folder-gluer** je jedinica u kojoj se prethodno izrezani prirezi savijaju i lijepe.
- **Uređaj za povezivanje**, naziva se još i uređaj za brojanje i slaganje, odgovoran je za slaganje pakiranja u snopove. Ovaj uređaj je zadnji dio stroja i sinkroniziran je s brzinom prethodnih jedinica. Složeni snopovi povezuju se trakom kako bi se osigurala stabilnost. Na samom kraju procesa nalaze se roboti za paletizaciju.

Suvremeni sloteri posjeduju sofisticirane sustave za praćenje kontrole kvalitete koji osiguravaju ponovljivost procesa, tj. istog proizvoda. Zbog različitih veličina stroja, naziv stroja može sadržavati prefiks : mini, midi, maxi, te u slučaju onih najvećih – jumbo.



Slika 13. Uređaj za proizvodnju transportnih kutija – inliner (<http://www.spp.pl/>)

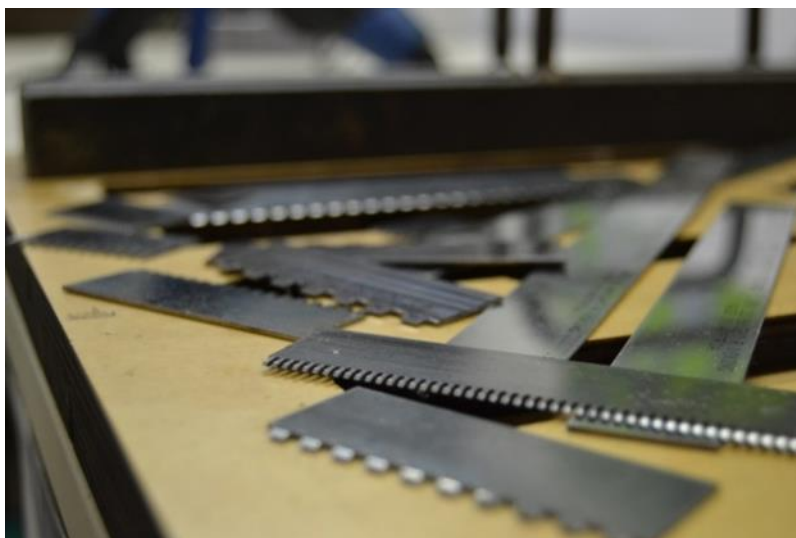
#### 4.2.2. Štancanje

Neki oblici pakiranja zahtijevaju zaobljene prereze čija je izrada zahtjevnija od izrade običnih ravnih rezova. Za izvođenje takvih oblika jedinstvenog dizajna koji zahtijevaju kružne prereze i perforacije koristi se štancanje. Štancana ambalaža proizvodi se na automatskim linijama koje su s obzirom na način rezanja podijeljene na ravne i rotacijske štanice. Strojevi za štancanje su automatski i vrše kompletno raskidanje i odvajanje odštancanih kutija. Kontrolni uređaji omogućuju očitavanje programskog koda pomoću kojih se kontrolira kvaliteta tiska i štancanja, te se svi nesukladni proizvodi automatski izdvajaju tijekom faze štancanja. Tako izrađene kutije odražavaju najviši stupanj kvalitete. Budući da se ovakva ambalaža može kupcu isporučiti i u savijenom obliku, proizvodni proces opremljen je savijačicom-ljepilicom. U liniji za štancanje postoje dvije osnovne vrste strojeva, jedinice za tisak i jedinice za rezanje, koji mogu raditi zajedno (inline) ili neovisno (offline),

- **Jedinice za tisak** – Flexo jedinice za tisak otiskuju motive na ploče valovitog kartona koje otisnute prelaze na proces rezanja. Ovi strojevi sastoje se od ulagačkog dijela, jedinice za otiskivanje i izlagačkog dijela. Kako bi se osigurala visoka kvaliteta i produktivnost otiskivanja, ove jedinice postavljene su kao fiksne, tj. nepokretne. Kako bi se postigla visoka kvaliteta otiskivanja, strojevi su opremljeni dodatnim uređajima kao što su – zrak ili IR uređaj za ubrzano sušenje otisaka, čistači površine tiskovne podloge prije ulaska u jedinicu za tisak, sustav kontrole kvalitete (skeneri i kamere).
- **Jedinice za rezanje (Flat die cutters)** - ravna štanca, koristi ravne noževe za rezanje i savijanje ploča valovitog kartona. Svaka vrsta pakiranja zahtijeva zasebni alat za štancanje, a izrađuje se laserskim rezanjem šperploče na koju se montiraju noževi za rezanje, savijanje i perforiranje te gumeni izbacivači, Slika 14.

Ravne štanice omogućuju najpreciznije rezanje ali su za izradu puno skuplje od rotacijskih.

- **Jedinice za rezanje (Rotary die cutters)** su linije koje se obično sastoje od ulagaćeg dijela, jedinice za tisak i rotacijske štanice. Rotacijske štanice mogu izrezati veće prireze nego ravne štanice, što rezultira većom produktivnosti. Odjeljak za čišćenje odgovoran je za uklanjanje otpada iz prireza, a sastoji se od vibrirajućih remenica i četki s raspuhivačima. Otpad pada na trakasti konvejer kojim se prevozi do uređaja za baliranje. Takav dizajn ne zahtijeva nikakve dodatne uređaje za čišćenje prireza. Zadnja jedinica u liniji za rezanje je **jedinica za slaganje prireza**.



Slika 14. Rezne linije za perforaciju, rezanje, žljebljenje

- **Folder-gluer** - strojevi za presavijanje i lijepljenje

**Multipoint gluers** – ljepljica s više točaka, Slika 15. Ovi strojevi imaju sustave za savijanje i lijepljenje. Omogućuju lijepljenje na jednoj, dvije, tri, četiri ili više točaka. Prirezi kutija se uglavnom izrađuju pomoću ravnih štanica, dolaze do ulagaćeg dijela stroja i odlaze na jedinicu za savijanje. Na ovom dijelu stroja odvijaju se operacije savijanja i nanosa ljepila na točno određena mjesta. Tako

savijene kutije moraju proći kroz jedinicu za prešanje kako bi ljepilo postalo fiksno. Ovi strojevi najčešće se upotrebljavaju za proizvodnju kutija ljepljenih na tri točke ili police ljepljene na četiri točke.



Slika 15. Ljepilica s više točaka (<http://www.spp.pl/>)

**Singlepoint gluers** su obično poluautomatski strojevi. Često se upotrebljavaju za sljepljivanje dva dijela pakiranja što je naročito korisno kod kutija velikih dimenzija, koje se zbog svoje veličine ne mogu izraditi iz jedne ploče valovitog kartona.

## 5. VIDEOZAPIS O PRERADI VALOVITOG KARTONA U AMBALAŽU

Videozapis o preradi valovitog kartona snimljen je u tvornici Model pakiranja d.d. Kompanija proizvodi široku paletu proizvoda ambalaže od valovitog kartona i jedna je od vodećih proizvođača u Hrvatskoj u pogledu kvalitete, pouzdanosti i inovacije. Paleta proizvoda obuhvaća pametna, inovativna rješenja u svijetu kartona visoke kvalitete i valovitog kartona, od jednostavnih transportnih kutija do kutija za čokoladu i parfeme sa sofisticiranom doradom, Slika 16.



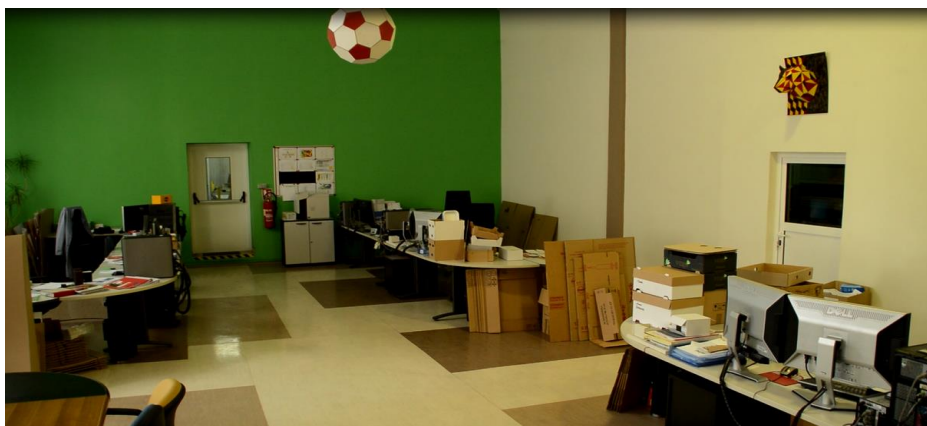
Slika 16. Neki od proizvoda tvornice Model pakiranja d.d.

(<http://www.modelgroup.com/hr/about/locations/model-pakiranja-dd>)

Snimanjem videozapisa stvoren je edukativni materijal o preradi valovitog kartona u ambalažu koji se može koristiti u srednjoj Grafičkoj školi i na Grafičkom fakultetu u okviru kolegija *Ambalaža 1*. Srednja škola u projekt je uložila opremu za snimanje i snimatelje, a Grafički fakultet stečeno znanje o preradi valovitog kartona u ambalažne proizvode koje je predstavljeno u teorijskom dijelu rada. U montaži videozapisa, zajedno sa autorom rada, sudjelovali su profesori iz srednje grafičke škole. Za montiranje je korišten profesionalni računalni program *Final Cut Pro*.

Budući da proizvodnja ambalažnog proizvoda zahtijeva razvojnu fazu, na samom početku videozapisa prikazan je dio pripreme i dizajna s kojima počinje razvoj proizvoda. U prostoru pripreme mogu se vidjeti gotovi uzorci ambalaže od valovitog kartona i ploče s različitim profilima valova, Slika 17. Ukratko je pojašnjeno funkcioniranje računalnog softvera koji se koristi za pripremu i dizajn

uzoraka. Dio pripreme završava prikazom plotter – cuttera pomoću kojeg se, na osnovu prethodno izrađenog nacrt, izrađuju uzorci te manje serije ambalažnih i promotivnih proizvoda od papira, kartona i pjenastih materijala, Slika 18.



Slika 17. Prostor pripreme i dizajna



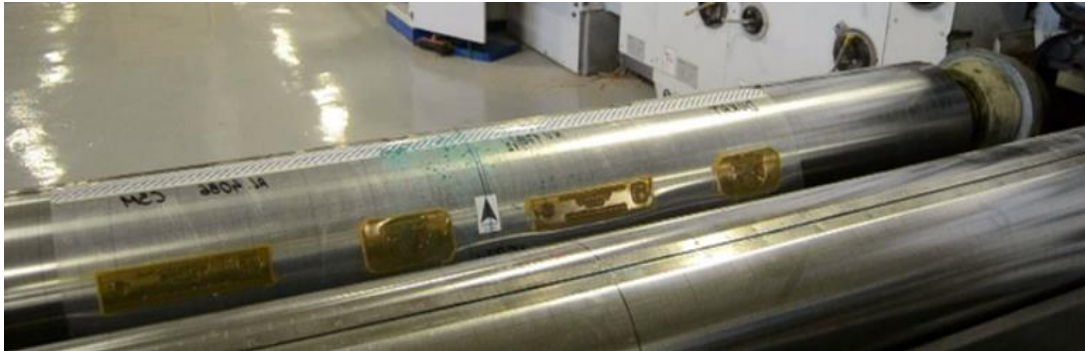
Slika 18. Plotter – cutter za izradu uzoraka ambalaže

Nakon pripremnog dijela slijedi prikaz proizvodnog pogona koji je opremljen visoko učinkovitim proizvodnim strojevima. U proizvodnom pogonu nalazi se slotter, inliner, čije su mogućnosti krojenje, lijepljenje i savijanje kutija s tiskom. Ovaj stroj omogućuje proizvodnju 15000 kutija po satu. Standardna konstrukcija slottera inlinera pojašnjena je u Poglavlju 4.

Budući da se na većini ambalažnih proizvoda nalazi otisak, u videozapisu su prikazani i strojevi za tisak koji imaju mogućnost izrade otiska s 4 boje. Ovi strojevi omogućuju otiskivanje 7500 ploča valovitog kartona po satu. Prikazano



je postavljanje tiskovne forme na cilindar te priprema fleksografske tiskarske boje, Slika 19. Nakon otiskivanja određenog broja ploča vizualnim i mjernim metodama provodi se kontrola kvalitete otiska, Slika 20.



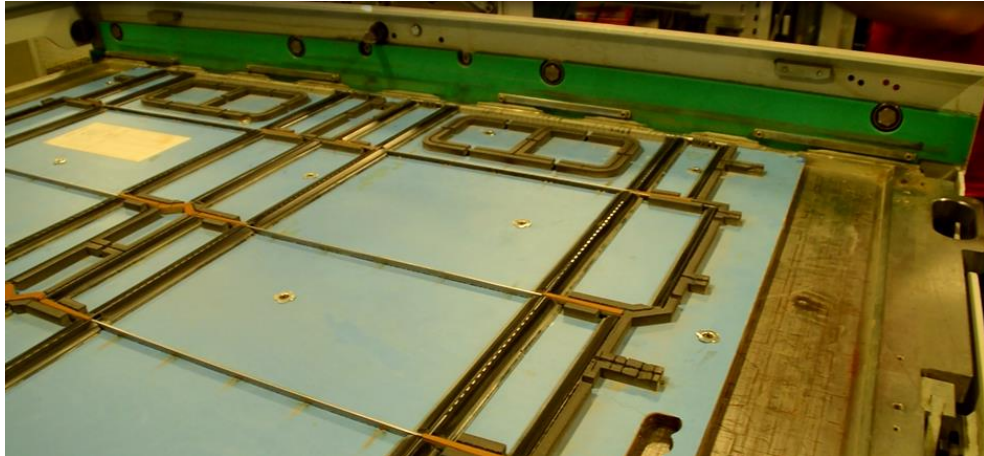
Slika 19. Tiskovna forma postavljena na cilindar



Slika 20. Kontrola kvalitete otiska

Pakiranje se s obzirom na konstrukciju može podijeliti na obične transportne i na štancane kutije, Poglavlje 4. Za izradu štancanih kutija potreban je alat za štancanje, Slika 21. Alat za štancanje izrađuje se zasebno za svaki oblik pakiranja. Višak materijala, tj. izradak od štancanja završava na transportnim trakama koje ga prenose do sustava za baliranje, Slika 22. U videozapisu prikazano je umetanje alata u stroj i izlaganje gotovih prireza.





Slika 21. Alat za štancanje



Slika 22. Transportna traka za otpad

Završni dio videozapisa prikazuje dio pogona u kojem se gotovi prirezi slažu na palete i prešaju. Tako se složeni prirezi, zbog stabilnosti, vežu plastičnim vezicama. Prirezi složeni na paleti omataju se prozirnom folijom na stroju za omatanje, kako bi se mogli privremeno skladištiti i bez oštećenja isporučiti kupcu, Slika 23.



Slika 23. Uređaj za omatanje

## 6. OBRADA REZULTATA ANKETE

Predmet istraživanja bio je ocijeniti korisnost videozapisa kao edukativnog materijala za kolegij *Ambalaža 1* Grafičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Rezultati istraživanja koristili su se isključivo za potrebe ovog završnog rada. Anketi je pristupilo 40 ispitanika. U anketi je postavljeno osam pitanja.

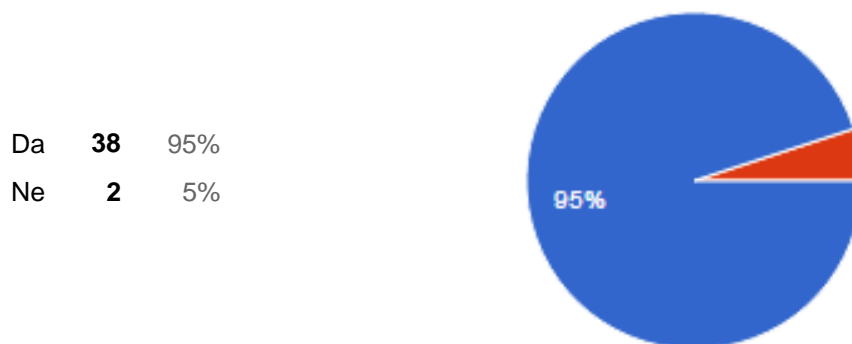
Hipoteze istraživanja

- Ispitanici u najvećem broju dodatne informacije vezane uz materijale za polaganje ispita nalaze na internetu,
- Ispitanici smatraju da je videozapis koristan kao edukativni materijal,
- Nakon što ispitanici pogledaju videozapis njihovo znanje o postupcima prerade valovitog kartona bit će bolje nego prije gledanja.

Obrada rezultata ankete

1. Jeste li na Grafičkom fakultetu položili ispit iz kolegija *Ambalaža 1*

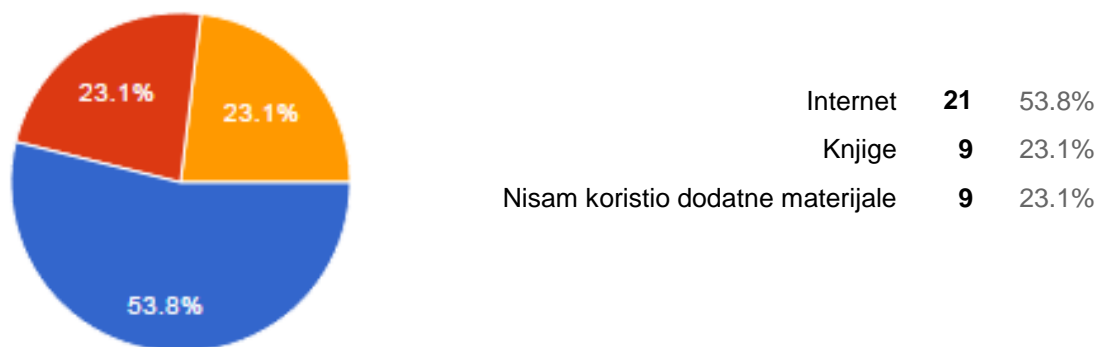
Grafikon 1.



Iz dijagrama se vidi da je većina ispitanika položila ispit iz kolegija *Ambalaža 1*.

2. Uz materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita koristio/koristila sam

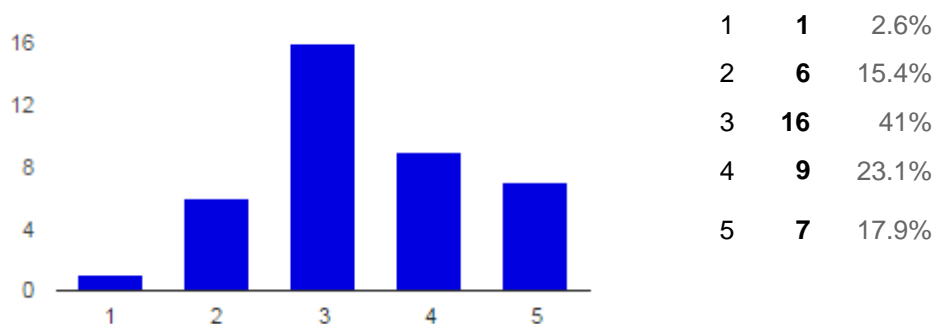
Grafikon 2. Postotak korištenja dodatnih materijala za polaganje ispita



Više od 50% ispitanika za pronalaženje dodatnih materijala primarno je koristilo internet. Rezultati dobiveni odgovorima na ovo pitanje potvrđuju prvu postavljenu hipotezu istraživanja.

3. Kako ocjenjujete materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita

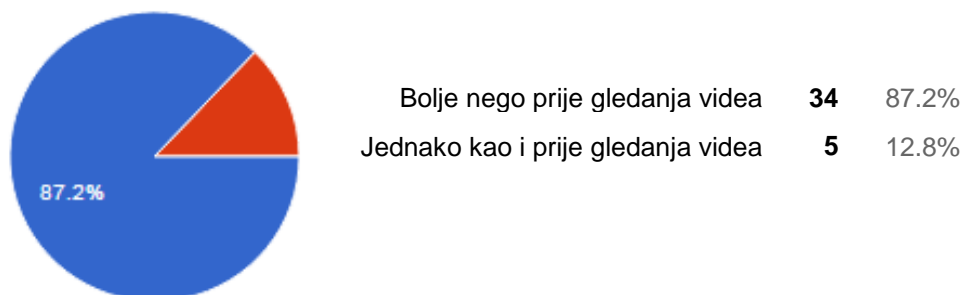
Grafikon 3. Ocjena materijala dostupnih za polaganje ispita



Rezultati pokazuju da je materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita najveći broj ispitanika ocjenio ocjenom dobar (3).

4. Nakon pogledanog videa moje znanje o postupcima prerade valovitog kartona je

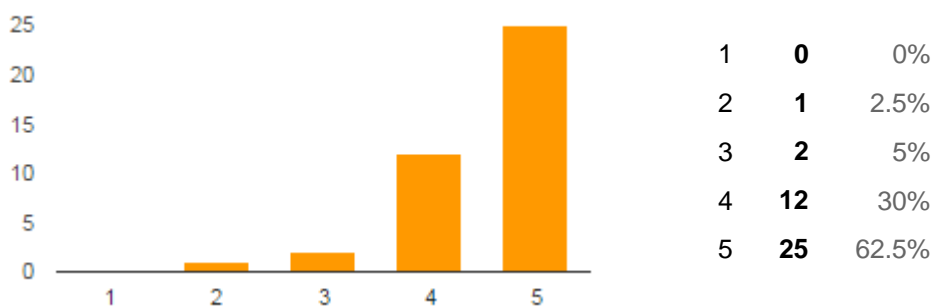
Grafikon 4. Znanje o postupcima prerade valovitog kartona nakon gledanja videozapisa



Više od 85% ispitanika smatra da je njihovo znanje o postupcima prerade valovitog kartona nakon pogledanog videozapisa bolje nego prije gledanja, što je jedan od glavnih pokazatelja korisnosti videozapisa kao edukativnog materijala. Ovim rezultatom potvrđena je druga hipoteza istraživanja.

5. Kako ocjenjujete video kao edukativni materijal općenito

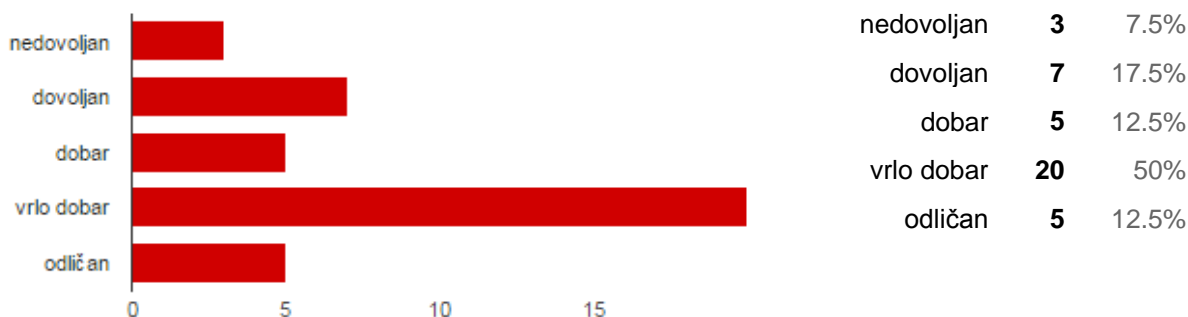
Grafikon 5. Ocjena videozapisa kao edukativnog materijala



Više od 60% ispitanika ocijenilo je korisnost videozapisa kao edukativnog materijala ocjenom odličan (5).

6. Duljina trajanja videozapisa [Ocijenite pogledani videozapis po elementima]

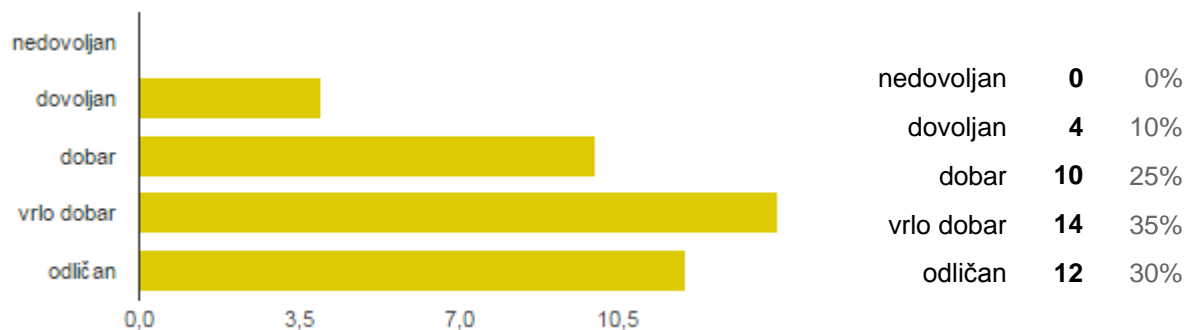
Grafikon 6. Ocjena videozapisa – duljina trajanja



Većina ispitanika ocijenila je duljinu trajanja videozapisa ocjenom vrlo dobar (4).

7. Razumljivost procesa prerade valovitog kartona [Ocijenite pogledani videozapis po elementima]

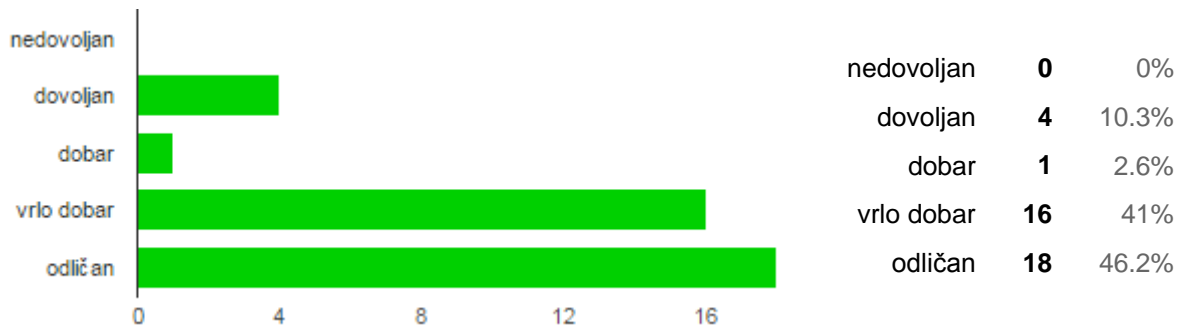
Grafikon 7. Ocjena videozapisa – razumljivost procesa prerade



Većina ispitanika ocijenila je razumljivost prikazanog procesa prerade valovitog kartona ocjenom vrlo dobar (4).

8. Korisnost u edukativnom smislu [Ocijenite pogledani videozapis po elementima]

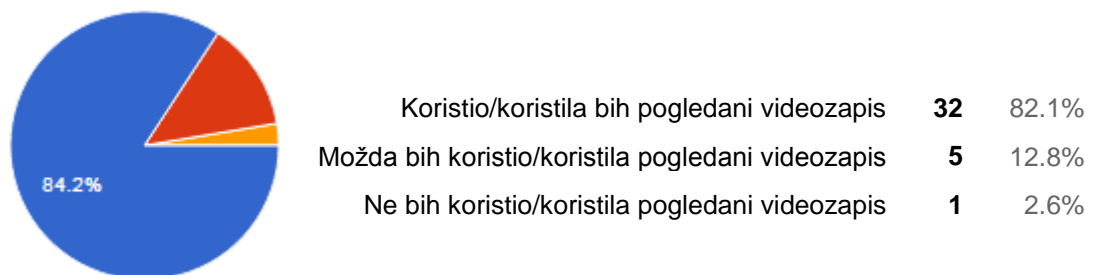
Grafikon 8. Ocjena vidozapisa – korisnost u edukativnom smislu



Iz dijagrama se može zaključiti da većina ispitanika smatra da je videozapis koristan za edukativne svrhe. Rezultati koji su dobiveni odgovorima na ovo pitanje potvrđuju treću postavljenu hipotezu istraživanja.

9. Da sada polažem ispit iz kolegija *Ambalaža 1*

Grafikon 9.



Dijagram pokazuje da bi 82.1% ispitanika koristila videozapis kao materijal za učenje i polaganje ispita iz kolegija *Ambalaža 1*.

10. Pohvale i primjedbe na pogledani videozapis

- Video je razumljiv i kvalitetno montiran, jedina zamjerka je ponešto duže vremensko trajanje dijela oko pripreme i dizajna!
- Sve pohvale. Film je stvarno koristan i zanimljiv i prije svega edukativan.
- Videozapis je edukativan i svakako može pomoći pri savladavanju gradiva.

- Video je prikazao sve potrebne postupke. Dobar video gdje u praksi možemo vidjeti način izvedbe je bolji od iščitavanja nekoliko stranica knjige.
- Predug je. Detaljan, dobro objašnjava postupke prerade
- Trebalo bi dodati objašnjenje, tekstom u obliku titlova ili glasovno.

Iz komentara ispitanika, kao primjedba, može se izdvojiti duljina trajanja te nedostatak tekstualnog objašnjenja. Ono što se ispitanicima dopalo jest korisnost videozapisa u edukativne svrhe i detaljan prikaz procesa prerade valovitog kartona.



## 7. ZAKLJUČAK

Povećani interes za pakiranje od valovitog kartona rezultira potražnjom za dodatnim izvorima informacija o proizvodnji i preradi valovitog kartona u ambalažne proizvode. Valoviti karton je kao materijal za izradu ambalaže ekonomičan, pogodan za recikliranje te praktičan za izvođenje raznih dinamičnih oblika dok pakiranja od valovitog kartona nude kombinaciju jednostavnosti, fleksibilnosti i prikladnosti za širok spektar proizvoda. U ovom su radu opisani materijali, strojevi i tehnologije koje se upotrebljavaju kod proizvodnje i prerade valovitog kartona. Snimljen je videozapis o preradi valovitog kartona u ambalažu u tvornici Model pakiranja d.d. Snimanjem videozapisa stvoren je edukativni materijal o preradi valovitog kartona u ambalažu koji se može koristiti u srednjoj Grafičkoj školi i na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Videozapis se sastoji od prikaza strojeva za proizvodnju i tiskanje prireza te sklapanje i lijepljenje pakiranja. U sklopu rada provedena je anketa čiji je predmet istraživanja ocjena korisnosti videozapisa kao edukativnog materijala za kolegij *Ambalaža 1*. Anketi je pristupilo 40 ispitanika. Rezultati pokazuju da je materijale koji su dosad bili dostupni za polaganje ispita najveći broj ispitanika ocjenio ocjenom dobar (3), dok više od 85 % ispitanika smatra da je njihovo znanje o postupcima prerade valovitog kartona poboljšano nakon gledanja videozapisa. Više od 60% ispitanika ocijenilo je korisnost videozapisa kao edukativnog materijala ocjenom odličan (5).

## 8. LITERATURA

1. Bielecki M., Damiecki T., Patalan B., Sloma M., Zdzieblo S., Chamilewska – Wurch A. (2014). General issues and the recommended standards for corrugated board and corrugated board packaging, SPP, Poland
2. Emblem A., Emblem H. (2012). Packaging Technology, Woodhead publishing, Philadelphia
3. Hanlon F. J., Kesley R.J., Hallie F.E. (1998). Handbook of Package Engineering, Crc press, New York
4. Yam K. L. (2012). The Wiley Encyclopedia of Packaking Technology, Wiley,
5. Roth L. Wybenga G.L. (2012). The Packaking Designers Book of Patterns
6. \*\*\*<http://www.fefco.org/corrugated-packaging> – Fefco, 20.08.2015.
7. \*\*\*[http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/files/docs\\_studies/annex\\_use\\_other\\_application\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/files/docs_studies/annex_use_other_application_en.pdf)
8. \*\*\*[http://www.mzoip.hr/doc/tehnicko-tehnolosko\\_rjesenje\\_5.pdf](http://www.mzoip.hr/doc/tehnicko-tehnolosko_rjesenje_5.pdf)-Mzoip, 13.08.2015.
9. \*\*\*<http://www.pes.hr/blog/pitki-pos-materijali-za-inspiraciju/>-Pes, 25.07.2015.
10. \*\*\*<http://www.istragrafika.hr/tehnologija-i-znanja/strojevi-za-obradu-kartona.php> – Istragrafika, 15.07.2015.

## 9. PRILOZI

### 1. PRILOG 1 - anketa

Anketa - korisnost videozapisa kao edukativnog materijala

Poštovani,

Cilj ovog anketnog upitnika je ocijeniti korisnost videozapisa kao edukativnog materijala. Rezultati istraživanja će se koristiti isključivo u svrhu pisanja završnog rada. Prije rješavanja ankete potrebno je pogledati video na linku:  
<https://www.youtube.com/watch?v=1na2kTYwCIM> !

Unaprijed se zahvaljujem na trudu i utrošenom vremenu za rješavanje ovog anketnog upitnika.

**\*Obavezno**

**Jeste li na Grafičkom fakultetu položili ispit iz kolegija Ambalaža 1 \***

- ☐ Da
- ☐ Ne

**Uz materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita koristio/koristila sam**

- ☐ Internet
- ☐ Knjige
- ☐ Nisam koristio dodatne materijale

**Kako ocjenjujete materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita**

1    2    3    4    5

---

☐   ☐   ☐   ☐   ☐

**Nakon pogledanog videa moje znanje o postupcima prerade valovitog kartona je**

- ☐ Bolje nego prije gledanja videa
- ☐ Jednako kao i prije gledanja videa

**Kako ocjenjujete video kao edukativni materijal općenito \***

1    2    3    4    5

---

☐   ☐   ☐   ☐   ☐

**Ocijenite pogledani videozapis po elementima**

nedovoljan      dovoljan      dobar      vrlo dobar      odličan

|  |                       |                       |                       |                       |                       |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Duljina trajanja videozapisa                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Razumljivost procesa prerade valovitog kartona | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Korisnost u edukativnom smislu                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Da sada polažem ispit iz kolegija Ambalaža 1**

- ☐ Koristio/koristila bih pogledani videozapis
- ☐ Možda bih koristio/koristila pogledani videozapis
- ☐ Ne bih koristio/koristila pogledani videozapis

**Ukratko napišite pohvale i primjedbe na pogledani videozapis**